

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Requirement Planning

Requirement planning adalah proses perencanaan yang melibatkan beberapa langkah penting untuk memastikan sistem yang dibangun dapat beroperasi secara optimal sesuai dengan kebutuhan yang telah diidentifikasi. Adapun tahapan perencanaan kebutuhan, yaitu profil Dinas Kesehatan Kota Medan, analisis aliran sistem informasi, analisis sistem usulan, melakukan perhitungan dengan algoritma *ant colony* dan membuat sistem yang akan dirancang.

4.1.1 Profil Dinas Kesehatan Kota Medan

Jalan Rotan No 1 Komplek Petisah Medan merupakan alamat kantor Dinas Kesehatan Kota Medan. Dinas Ini membawahi 39 Puskesmas Pembantu (Pustu) yang tersebar di seluruh kecamatan Kota Medan, selain 41 Puskesmas (13 Rawat Inap dan 28 Rawat Jalan).Selain itu, Laboratorium Kesehatan Lingkungan di Jalan Ibus Raya dan Gedung Apotek di Labuhan, Kecamatan Medan Labuhan, merupakan rumah bagi Unit Pelayanan Teknis (UPT) Dinas Kesehatan Kota Medan.

Menurut Dinas Kesehatan Kota Medan pada tahun 2021-2022 untuk jumlah Vaksinasi Mencapai 159% dari warga Kota Medan yang berjumlah 2435252 Jiwa dari beberapa Kecamatan di kota Medan dan di peroleh 117% vaksin pada 2021 dan 42% pada tahun 2022. Angka ini terpaut sudah melebihi target pencapaian nasional.

4.1.2 Visi dan Misi Dinas Kesehatan Kota Medan

Dinas Kesehatan Kota Medan memiliki visi dan misi :

Visi : Menjadi kota yang sehat dalam kemandirian dan humanis

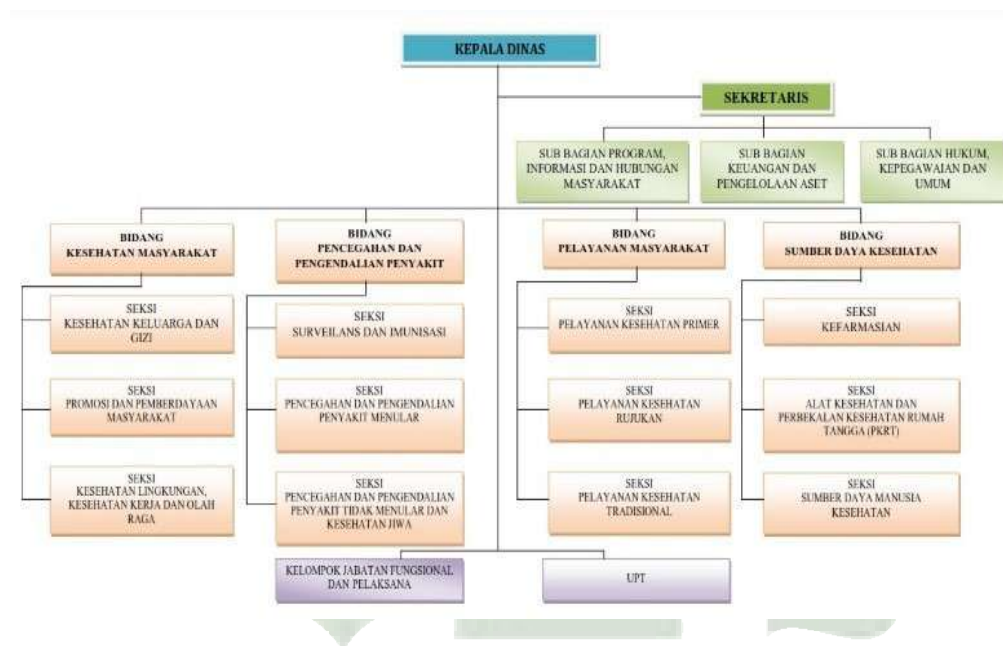
Misi :

1. Melaksanakan pelayanan kesehatan yang paripurna, merata dan bermutu
2. Menumbuh kembangkan kemandirian dan partisipasi masyarakat melalui pemberdayaan masyarakat dan kemitraan dalam pembangunan kesehatan

3. Melaksanakan penanggulangan masalah kesehatan dan penyehatan lingkungan.
4. Meningkatkan manajemen dan informasi kesehatan yang akuntabel, transparan, berdaya guna dan berhasil guna.

4.1.3 Struktur Organisasi Dinas Kesehatan Kota Medan

Berikut ini dapat dilihat struktur organisasi Dinas Kesehatan Kota Medan :



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi Dinas Kesehatan Kota Medan

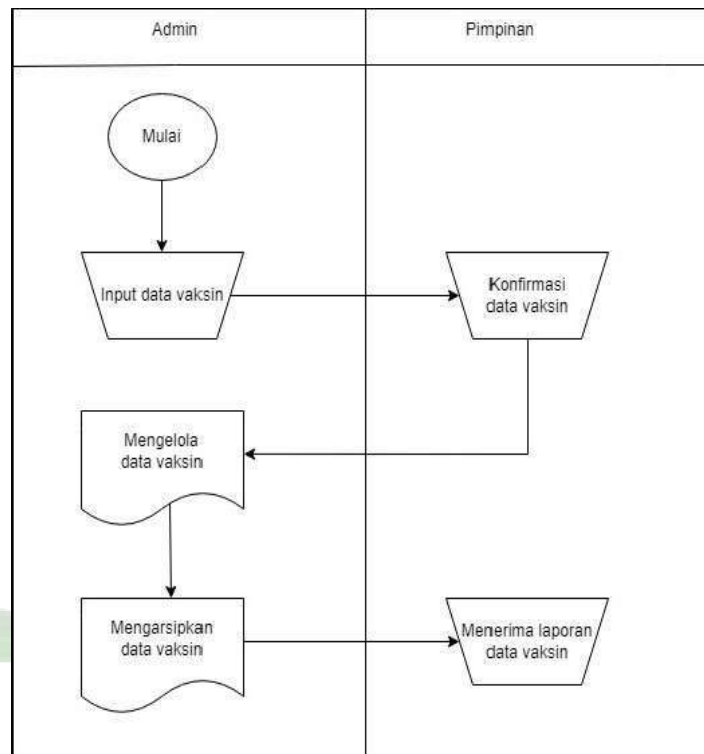
SUMATERA UTARA MEDAN

4.1.4 Analisis Aliran Sistem Informasi

4.1.4.1 Analisis Aliran Sistem Informasi (ASI) Lama

Pada aliran sistem yang sedang berjalan, penulis melakukan penelitian di Dinas Kesehatan Kota Medan yang beralamat Jl. Rotan, Petisah Tengah, Kec. Medan Petisah. Dalam melakukan analisis, penulis melakukan wawancara kepada narasumber disana dengan informasi yang diterima dan dilihat bahwa sistem pendataan vaksin *covid-19* yang dilakukan masih sederhana dan belum efisien, seperti pada saat melakukan pendataan hanya menggunakan Microsoft excel sebagai media untuk melakukan pendataan. Oleh karena itu, penulis menganggap ini sebagai

kesempatan untuk mengembangkan inovasi baru, dengan menggunakan kemajuan teknologi sebagai alat untuk melakukan pengumpulan data dan identifikasi lokasi secara efektif.



Gambar 4. 2 Diagram Aliran Sistem Informasi Lama

4.1.4.2 Analisis Masalah

Pada penjelasan aliran sistem informasi yang lama, penulis menilai bahwa sistem lama tersebut perlu diperbaharui karena sistem lama masih menggunakan microsoft excel dimana data yang terlihat pada tabel excel hanya menampilkan masing- masing data vaksin perhari nya, Dinas Kesehatan tidak bisa mengetahui langsung totalitas data vaksin tiap-tiap kecamatan yang ada di kota Medan. Oleh karena itu dengan di dukungnya kemajuan teknologi masa kini perlu dilakukan pengembangan dengan sistem informasi geografis berbasis web.

4.1.4.3 Aliran Sistem Informasi Baru

1. Kebutuhan *Input*. yakni: Kebutuhan *input* pada system yang akan penulis

bangun :

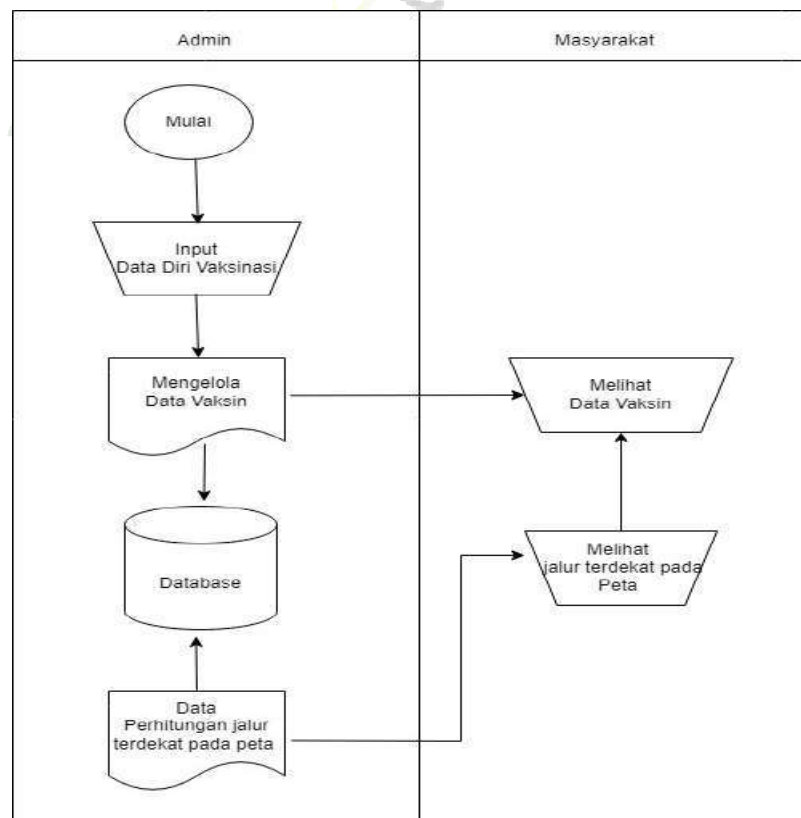
a. input data diri vaksin,dan admin konfirmasi data diri vaksin.

b. Titik lokasi tiap kecamatan

2. Kebutuhan *output*.Output yang dibutuhkan untuk sistem yang akan saya bangun adalah mampu menganalisis dan menghasilkan Sistem Informasi Geografis yang menampilkan persentase dan titik lokasi dari setiap kecamatan yang ada di Kota Medan.

4.1.4.4 Perancangan Sistem Usulan

Penulis berencana membuat sebuah aplikasi yang berfungsi sebagai media antarmuka dengan menggunakan *web browser*. Cara ini bisa digunakan dengan berbagai macam *web browser*, antara lain *Mozilla*, *Firefox*, *Chrome*, dan lainnya. Berikut gambaran dari system usulan yang dimaksud:



Gambar 4. 3 Diagram Aliran Sistem Informasi Baru

4.1.5 Data Observasi

Berikut data analisis vaksin 2021-2022 yang peneliti peroleh dari hasil observasi yang telah peneliti lakukan pada Dinas Kesehatan Kota Medan yang beralamat di Jl. Rotan, Petisah Tengah, Kec. Medan Petisah, Kota Medan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 1 Data Vaksin Tahun 2021

Data Vaksinasi Tahun 2021						
Nama Kecamatan	Vaksin 1	Vaksin 2	Vaksin 3	TOTAL	Jumlah penduduk	%
Medan Tuntungan	97697	91740	3709	193146	97249	50%
Medan Johor	31390	29478	376	61244	151756	40%
Medan Amplas	23287	21821	378	45486	129726	35%
Medan Denai	54265	48295	240	102800	169643	61%
Medan Area	69877	61770	720	132367	117029	88%
Medan Kota	31288	29883	649	61820	84666	73%
Medan Maimun	24332	22067	1141	47540	49231	97%
Medan Polonia	207149	176740	279	384168	59915	16%
Medan Baru	132306	108291	1771	242368	36522	15%
Medan Selayang	31136	28736	288	60160	103176	58%
Medan Sunggal	64737	54230	824	119791	129063	93%
Medan Helvetia	34803	28658	380	63841	164910	39%
Medan Petisah	155281	128701	3054	287036	71844	25%
Medan Barat	115476	101965	742	218183	88602	41%
Medan Timur	76087	69122	2380	147589	116985	79%
Medan Perjuangan	101342	88296	234	189872	103813	55%
Medan Tembung	14588	12924	36	27548	146534	19%
Medan Deli	36685	34449	475	71609	189321	38%
Medan Labuhan	40441	34892	114	75447	133765	56%
Medan Marelan	52828	45891	561	99280	182515	54%
Medan Belawan	122514	85875	382	208771	108987	52%
MEDAN	1517509	1303824	18733	2840066	2435252	117%
	62%	54%	1%	117%		

Tabel 4. 2 Data Vaksin Tahun 2022

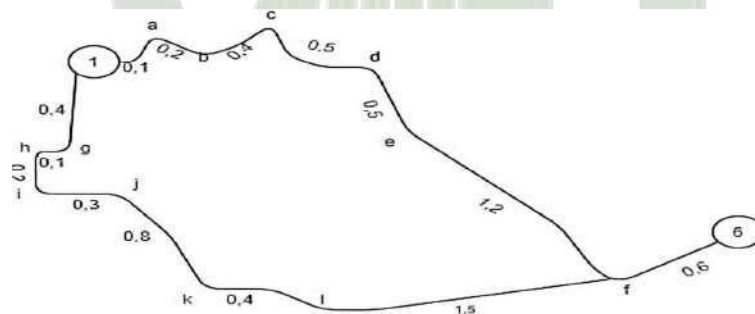
Data Vaksinasi Tahun 2022						
Nama Kecamatan	Vaksin 1	Vaksin 2	Vaksin 3	TOTAL	Jumlah penduduk	%
Medan Tuntungan	11949	12218	27926	52093	97249	54%
Medan Johor	10561	8996	6795	26352	151756	17%
Medan Amplas	6221	6814	5185	18220	129726	14%
Medan Denai	14163	13902	12751	40816	169643	24%
Medan Area	12560	13483	18100	44143	117029	38%
Medan Kota	3965	4586	8079	16630	84666	20%
Medan Maimun	4273	5167	6464	15904	49231	32%

Medan Polonia	7067	8689	22844	38600	59915	64%
Medan Baru	5912	9999	36537	52448	36522	70%
Medan Selayang	7614	7983	13225	28822	103176	28%
Medan Sunggal	11363	10940	15943	38246	129063	30%
Medan Helvetia	10971	11134	11621	33726	164910	20%
Medan Petisah	8832	11351	28010	48193	71844	67%
Medan Barat	24868	31864	47310	104042	88602	85%
Medan Timur	9617	10313	18737	38667	116985	33%
Medan Perjuangan	69449	46932	105011	221392	103813	47%
Medan Tembung	3405	3620	2783	9808	146534	7%
Medan Deli	9230	12012	6506	27748	189321	15%
Medan Labuhan	10182	11695	6616	28493	133765	21%
Medan Marelan	13682	15827	6175	35684	182515	20%
Medan Belawan	29020	24811	43171	97002	108987	89%
MEDAN	284904	282336	449789	1017029	2435252	42%
	12%	12%	18%	42%		42%

(Sumber: <https://dinkes.pemkomedan.go.id/>)

4.1.6 Perhitungan Ant Colony

Berikut perhitungan *ant colony* pada kecamatan Medan Maimun. Pertama tetapkan rute kecamatan dengan dua jalur yang saling terhubung menuju pada satu titik tujuan.



Gambar 4. 4 Graf Kecamatan Medan Maimun

Keterangan Gambar:

1. Dinas Kesehatan Kota Medan
2. Kecamatan Medan Maimun

Setelah menentukan rute kecamatan dengan dua jalur maka langkah selanjutnya adalah menentukan jarak tiap titik. Berikut ini data jarak tiap titik yang telah dihitung.

Tabel 4. 3 Data jarak tiap titik

	1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	6
1	-	0.1	0.3	0.7	1.2	1.7	2.9	0.4	0.5	0.7	0.9	1.8	2.2	3.5
A	0.1	-	0,2	0.6	1.1	1.6	2.8	-	-	-	-	-	-	3.4
B	0.3	0,2	-	0.4	0.9	1.4	2.6	-	-	-	-	-	-	3.2
C	0.7	0.6	0.4	-	0,5	1.0	2.2	-	-	-	-	-	-	2.8
D	1.2	1.1	0.9	0,5	-	0,5	1.7	-	-	-	-	-	-	2.3
E	1.7	1.6	1.4	1.0	0,5	-	1.2	-	-	-	-	-	-	1.8
F	2.9	2.8	2.6	2.2	1.7	1.2	-	-	-	-	-	-	-	0.6
G	0,4	-	-	-	-	-	2.9	-	0,1	0.3	0.6	1.4	1.8	3.5
H	0.5	-	-	-	-	-	2.8	0,1	-	0,2	0.5	1.3	1.7	3.4
I	0.7	-	-	-	-	-	2.6	0.3	0,2	-	0,3	1.1	1.5	3.2
J	0.9	-	-	-	-	-	2.3	0.6	0.5	0,3	-	0,8	1.2	2.9
K	1.8	-	-	-	-	-	1.5	1.4	1.3	1.1	0,8	-	0,4	2.1
L	2.2	-	-	-	-	-	1.1	1.8	1.7	1.5	1.2	0,4	-	1.7
6	3.5	3.4	3.2	2.8	2.3	1.8	0,6	3.5	3.4	3.2	2.9	2.1	1.7	-

Hasilkan probabilitas sesuai dengan tabel diatas:

Tentukan parameter dan feromon

A = 1.00 (tetapan pengenali intesistas jejak semut)

B = 1.00 (tetapan pengendalian visibilitas $\rho = 0.50$ (tetapan penguapan jejak semut)

Q = 1 (tetapan siklus-semut)

N = 8

Feromon = 0.01

Probabilitas pada setiap titik

Probabilitas (1-a),(1-b),(1-c),(1-d),(1-e),(1-f),(1-g),(1-h),(1-i),(1-7)

$$P_{I(1-a)} = \frac{(F_{1-a})^\alpha \cdot (1/J_{1-a})^\beta}{(F_{1-a})^\alpha \cdot (1/J_{1-a})^\beta + (F_{1-b})^\alpha \cdot (1/J_{1-b})^\beta + (F_{1-c})^\alpha \cdot (1/J_{1-c})^\beta + (F_{1-d})^\alpha \cdot (1/J_{1-d})^\beta + (F_{1-e})^\alpha \cdot (1/J_{1-e})^\beta + (F_{1-f})^\alpha \cdot (1/J_{1-f})^\beta + (F_{1-g})^\alpha \cdot (1/J_{1-g})^\beta + (F_{1-h})^\alpha \cdot (1/J_{1-h})^\beta + (F_{1-i})^\alpha \cdot (1/J_{1-i})^\beta + (F_{1-2})^\alpha \cdot (1/J_{1-2})^\beta}$$

$$\begin{aligned}
P_{(1-a)} &= (0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
&(0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/ \\
&2.9)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/ \\
&0.9)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
&= 0.1 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
&0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028) \\
&= 0.41101
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_{(1-b)} &= (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
&(0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 + \\
&(0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 + \\
&(0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
&= 0.03 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
&0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028) \\
&= 0.12330
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_{(1-c)} &= (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
&(0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 + \\
&(0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 + \\
&(0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
&= 0.014 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
&0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028) \\
&= 0.05754
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_{(1-d)} &= (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
&(0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 + \\
&(0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 + \\
&(0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
&= 0.0083 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
&0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028) \\
&= 0.03411
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_{(1-e)} &= (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
&(0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 + \\
&(0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
& = 0.0058 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
& 0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028) \\
& = 0.02383
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_{(1-f)} &= (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
& (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 + \\
& (0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 + \\
& (0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
& = 0.0034 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
& 0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028) \\
& = 0.01397
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_{(1-g)} &= (0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
& (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 + \\
& (0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 \\
& + (0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
& = 0.025 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
& 0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028) \\
& = 0.10275
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_{(1-h)} &= (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
& (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 + \\
& (0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 + \\
& (0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
& = 0.02 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
& 0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028) \\
& = 0.08220
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P_{(1-i)} &= (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
& (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 + \\
& (0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 + \\
& (0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
& = 0.014 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
& 0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028)
\end{aligned}$$

$$= 0.05754$$

$$\begin{aligned}
 P_{(1-j)} &= (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
 & (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 + \\
 & (0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 \\
 & + (0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
 & = 0.011 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
 & 0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028) \\
 & = 0.04521
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{(1-k)} &= (0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
 & (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 + \\
 & (0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 \\
 & + (0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
 & = 0.005 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
 & 0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028) \\
 & = 0.02055
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{(1-l)} &= (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
 & (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 + \\
 & (0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 \\
 & + (0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
 & = 0.004 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
 & 0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028) \\
 & = 0.01644
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p_{(1-6)} &= (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 / ((0.01)^1 \cdot (1/0.1)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.3)^1 + \\
 & (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/1.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.9)^1 + \\
 & (0.01)^1 \cdot (1/0.4)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.5)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.7)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/0.9)^1 \\
 & + (0.01)^1 \cdot (1/1.8)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/2.2)^1 + (0.01)^1 \cdot (1/3.5)^1 \\
 & = 0.0028 / (0.1 + 0.03 + 0.014 + 0.0083 + 0.0058 + 0.0034 + 0.025 + 0.02 + 0.014 + \\
 & 0.011 + 0.005 + 0.004 + 0.0028) \\
 & = 0.01150
 \end{aligned}$$

-

Dst....

Berikut dibawah ini dapat dilihat tabel data probabilitas tiap titik.

Tabel 4. 4 Data probabilitas tiap titik

	1	A	b	c	d	e	f	g	H	I	j	k	l	6
1	-	0.411 01	0.123 30	0.05 754	0.034 11	0.023 83	0.013 97	0.102 75	0.082 20	0.057 54	0.045 21	0.020 55	0.016 44	0.011 50
A	0.10 24	-	0.51 20	0.16 38	0.09 21	0.06 34	0.03 58	-	-	-	-	-	-	0.03 011
b	0.16 75	0.25 39	-	0.12 69	0.05 58	0.03 60	0.01 92	-	-	-	-	-	-	0.01 58
C	0.38 56	0.44 07	0.06 88	-	0.05 50	0.02 75	0.01 239	-	-	-	-	-	-	
d	0.10 58	0.11 47	0.14 03	0.25 51	-	0.25 51	0.07 39	-	-	-	-	-	-	0.05 48
E	0.09 28	0.10 008	0.11 36	0.16 01	0.32 02	-	0.13 29	-	-	-	-	-	-	0.08 006
f	0.07 50	0.07 72	0.08 38	0.09 93	0.12 80	0.18 32	-	-	-	-	-	-	-	0.35 32
g	0.24 31	-	-	-	-	-	0.03 30	-	0.09 72	0.32 10	0.15 56	0.06 90	0.05 35	0.02 723
h	0.09 53	-	-	-	-	-	0.01 668	0.47 66	-	0.23 83	0.09 53	0.03 62	0.02 76	0.01 38
I	0.09 21	-	-	-	-	-	0.02 50	0.21 72	0.32 91	-	0.21 72	0.05 92	0.03 94	0.02 04
J	0.10 13	-	-	-	-	-	0.03 96	0.14 74	0.18 43	0.30 41	-	0.11 52	0.07 64	0.03 13
k	0.06 41	-	-	-	-	-	0.07 69	0.09 10	0.09 74	0.11 53	0.16 025	-	0.32 05	0.07 43
l	0.06 48	-	-	-	-	-	0.12 96	0.07 20	0.08 357	0.08 645	0.11 95	0.36 02	-	0.08 357
6	0.04 63	0.04 80	0.05 13	0.05 79	0.07 11	0.08 27	0.26 49	0.04 63	0.04 80	0.05 13	0.05 69	0.07 88	0.09 60	-

Untuk dapat menentukan rute terpendek dari kedua jalur yang ada maka perlu melakukan perhitungan intensitas sebagai berikut.

Rute dengan probabilitas acak: 1- a - b-c -d -e- f-g- h- i - k- l - 6

1. Lakukan perhitungan awal intensitas jejak kaki semut

ITERASI PERTAMA

$$(F_{1-a}) = ((1-\rho) \cdot F_{awal}) + (Q/\text{Total jarak})$$

$$(F_{1-a}) = ((1-0.5) \cdot 0.01) + (1/24) = 0.04666$$

$$(F_{1-b})=((1-0.5).0.01)+(1/24)=0.04666$$

$$(F_{1-c})=((1-0.5).0.01)+(1/24)=0.04666$$

$$(F_{1-d})=((1-0.5).0.01)+(1/24)=0.04666$$

$$(F_{1-e})=((1-0.5).0.01)+(1/24)=0.04666$$

$$(F_{1-f})=((1-0.5).0.01)+(1/24)=0.04666$$

$$(F_{1-g})=((1-0.5).0.01)+(1/24)=0.04666$$

$$(F_{1-h})=((1-0.5).0.01)+(1/24)=0.04666$$

$$(F_{1-i})=((1-0.5).0.01)+(1/24)=0.04666$$

$$(F_{1-j})=((1-0.5).0.01)+(1/24)=0.04666$$

$$(F_{1-k})=((1-0.5).0.01)+(1/24)=0.04666$$

$$(F_{1-l})=((1-0.5).0.01)+(1/24)=0.04666$$

$$(F_{1-m})=((1-0.5).0.01)+(1/24)=0.04666$$

ITERASI KEDUA

$$(F_{a-1})=((1-0.5).0.04666)+(1/24)=0.06499$$

$$(F_{a-b})=((1-0.5).0.04666)+(1/24)=0.06499$$

$$(F_{a-c})=((1-0.5).0.04666)+(1/24)=0.06499$$

$$(F_{a-d})=((1-0.5).0.04666)+(1/24)=0.06499$$

$$(F_{a-e})=((1-0.5).0.04666)+(1/24)=0.06499$$

$$(F_{a-f})=((1-0.5).0.04666)+(1/24)=0.06499$$

$$(F_{a-g})=((1-0.5).0.04666)+(1/24)=0.06499$$

ITERASI KETIGA

$$(F_{b-1})=((1-0.5).0.06499)+(1/24)=0.074155$$

$$(F_{b-a})=((1-0.5).0.06499)+(1/24)=0.074155$$

$$(F_{b-b})=((1-0.5).0.06499)+(1/24)=0.074155$$

$$(F_{b-c})=((1-0.5).0.06499)+(1/24)=0.074155$$

$$(F_{b-d})=((1-0.5).0.06499)+(1/24)=0.074155$$

$$(F_{b-e})=((1-0.5).0.06499)+(1/24)=0.074155$$

$$(F_{b-f})=((1-0.5).0.06499)+(1/24)=0.074155$$

$$(F_{b-g})=((1-0.5).0.06499)+(1/24)=0.074155$$

ITERASI KEEMPAT

$$(F_{c-1})=((1-0.5).0.074155)+(1/24)=0.078737$$

$$(F_{c-a})=((1-0.5).0.074155)+(1/24)=0.078737$$

$$(F_{c-b})=((1-0.5).0.074155)+(1/24)=0.078737$$

$$(F_{c-d})=((1-0.5).0.074155)+(1/24)=0.078737$$

$$(F_{c-e})=((1-0.5).0.074155)+(1/24)=0.078737$$

$$(F_{c-f})=((1-0.5).0.074155)+(1/24)=0.078737$$

$$(F_{c-6})=((1-0.5).0.074155)+(1/24)=0.078737$$

ITERASI KELIMA

$$(F_{d-1})=((1-0.5).0.078737)+(1/24)=0.081028$$

$$(F_{d-a})=((1-0.5).0.078737)+(1/24)=0.081028$$

$$(F_{d-b})=((1-0.5).0.078737)+(1/24)=0.081028$$

$$(F_{d-c})=((1-0.5).0.078737)+(1/24)=0.081028$$

$$(F_{d-e})=((1-0.5).0.078737)+(1/24)=0.081028$$

$$(F_{d-f})=((1-0.5).0.078737)+(1/24)=0.081028$$

$$(F_{d-6})=((1-0.5).0.078737)+(1/24)=0.081028$$

ITERASI KEENAM

$$(F_{e-1})=((1-0.5).0.081028)+(1/24)=0.082174$$

$$(F_{e-a})=((1-0.5).0.081028)+(1/24)=0.082174$$

$$(F_{e-b})=((1-0.5).0.081028)+(1/24)=0.082174$$

$$(F_{e-c})=((1-0.5).0.081028)+(1/24)=0.082174$$

$$(F_{e-d})=((1-0.5).0.081028)+(1/24)=0.082174$$

$$(F_{e-f})=((1-0.5).0.081028)+(1/24)=0.082174$$

$$(F_{e-6})=((1-0.5).0.081028)+(1/24)=0.082174$$

ITERASI KETUJUH

$$(F_{f-1})=((1-0.5).0.082174)+(1/24)=0.082747$$

$$(F_{f-a})=((1-0.5).0.082174)+(1/24)=0.082747$$

$$(F_{f-b})=((1-0.5).0.082174)+(1/24)=0.082747$$

$$(F_{f-c})=((1-0.5).0.082174)+(1/24)=0.082747$$

$$(F_{f-d})=((1-0.5).0.082174)+(1/24)=0.082747$$

$$(F_{f-e})=((1-0.5).0.082174)+(1/24)=0.082747$$

$$(F_{f-6})=((1-0.5).0.082174)+(1/24)=0.082747$$

ITERASI KEDELAPAN

$$(F_{g-1})=((1-0.5).0.082747)+(1/24)=0.083033$$

$$(F_{g-f})=((1-0.5).0.082747)+(1/24)=0.083033$$

$$(F_{g-h})=((1-0.5).0.082747)+(1/24)=0.083033$$

$$(F_{g-i})=((1-0.5).0.082747)+(1/24)=0.083033$$

$$(F_{g-j})=((1-0.5).0.082747)+(1/24)=0.083033$$

$$(F_{g-k})=((1-0.5).0.082747)+(1/24)=0.083033$$

$$(F_{g-l})=((1-0.5).0.082747)+(1/24)=0.083033$$

$$(F_{g-6})=((1-0.5).0.082747)+(1/24)=0.083033$$

ITERASI KESEMBILAN

$$(F_{h-1})=((1-0.5).0.083033)+(1/24)=0.083176$$

$$(F_{h-f})=((1-0.5).0.083033)+(1/24)=0.083176$$

$$(F_{h-g})=((1-0.5).0.083033)+(1/24)=0.083176$$

$$(F_{h-i})=((1-0.5).0.083033)+(1/24)=0.083176$$

$$(F_{h-j})=((1-0.5).0.083033)+(1/24)=0.083176$$

$$(F_{h-k})=((1-0.5).0.083033)+(1/24)=0.083176$$

$$(F_{h-l})=((1-0.5).0.083033)+(1/24)=0.083176$$

$$(F_{h-6})=((1-0.5).0.083033)+(1/24)=0.083176$$

ITERASI KESEPULUH

$$(F_{i-1})=((1-0.5).0.083176)+(1/24)=0.083248$$

$$(F_{i-f})=((1-0.5).0.083176)+(1/24)=0.083248$$

$$(F_{i-g})=((1-0.5).0.083176)+(1/24)=0.083248$$

$$(F_{i-h})=((1-0.5).0.083176)+(1/24)=0.083248$$

$$(F_{i-j})=((1-0.5).0.083176)+(1/24)=0.083248$$

$$(F_{i-k})=((1-0.5).0.083176)+(1/24)=0.083248$$

$$(F_{i-l})=((1-0.5).0.083176)+(1/24)=0.083248$$

$$(F_{i-6})=((1-0.5).0.083176)+(1/24)=0.083248$$

ITERASI KESEBELAS

$$(F_{j-1})=((1-0.5).0.083248)+(1/24)=0.083284$$

$$(F_{j-f})=((1-0.5).0.083248)+(1/24)=0.083284$$

$$(F_{j-g})=((1-0.5).0.083248)+(1/24)=0.083284$$

$$(F_{j-h})=((1-0.5).0.083248)+(1/24)=0.083284$$

$$(F_{j-i})=((1-0.5).0.083248)+(1/24)=0.083284$$

$$(F_{j-k})=((1-0.5).0.083248)+(1/24)=0.083284$$

$$(F_{j-l})=((1-0.5).0.083248)+(1/24)=0.083284$$

$$(F_{j-6})=((1-0.5).0.083248)+(1/24)=0.083284$$

ITERASI KEDUA BELAS

$$(F_{k-1})=((1-0.5).0.083284)+(1/24)=0.083302$$

$$(F_{k-f})=((1-0.5).0.083284)+(1/24)=0.083302$$

$$(F_{k-g})=((1-0.5).0.083284)+(1/24)=0.083302$$

$$(F_{k-h})=((1-0.5).0.083284)+(1/24)=0.083302$$

$$(F_{k-i})=((1-0.5).0.083284)+(1/24)=0.083302$$

$$(F_{k-j})=((1-0.5).0.083284)+(1/24)=0.083302$$

$$(F_{k-l})=((1-0.5).0.083284)+(1/24)=0.083302$$

$$(F_{k-6})=((1-0.5).0.083284)+(1/24)=0.083302$$

ITERASI KETIGA BELAS

$$(F_{l-1})=((1-0.5).0.083302)+(1/24)=0.083311$$

$$(F_{l-f})=((1-0.5).0.083302)+(1/24)=0.083311$$

$$(F_{l-g})=((1-0.5).0.083302)+(1/24)=0.083311$$

$$(F_{l-h})=((1-0.5).0.083302)+(1/24)=0.083311$$

$$(F_{l-i})=((1-0.5).0.083302)+(1/24)=0.083311$$

$$(F_{l-j})=((1-0.5).0.083302)+(1/24)=0.083311$$

$$(F_{l-k})=((1-0.5).0.083302)+(1/24)=0.083311$$

$$(F_{l-6})=((1-0.5).0.083302)+(1/24)=0.083311$$

ITERASI KEEMPAT BELAS

$$(F_{6-1})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

$$(F_{6-a})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

$$(F_{6-b})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

$$(F_{6-c})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

$$(F_{6-d})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

$$(F_{6-e})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

$$(F_{6-f})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

$$(F_{6-g})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

$$(F_{6-h})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

$$(F_{6-i})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

$$(F_{6-j})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

$$(F_{6-k})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

$$(F_{6-l})=((1-0.5).0.083311)+(1/24)=0.083315$$

Berikut merupakan data intensitas jejak kaki semut setelah empat belas kali iterasi:

Tabel 4. 5 Data intensitas jejak kaki semut setelah empat belas kali iterasi

	l	A	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	L	6
l	-	0.0 466 6	0.0 466 6	0.0 466 6	0.0 466 6	0.0 466 6	0.0 466 6	0.0 466 6	0.0 466 6	0.0 466 6	0.0 466 6	0.0 466 6	0.0 466 6	0.0 466 6
a	0.0 649 9	-	0.0 649 9	0.0 649 9	0.0 649 9	0.0 649 9	0.0 649 9	-	-	-	-	-	-	0.0 649 9
b	0.0 741 55	0.0 741 55	-	0.0 741 55	0.0 741 55	0.0 741 55	0.0 741 55	-	-	-	-	-	-	0.0 741 55
c	0.0 787 37	0.0 787 37	0.0 787 37	-	0.0 787 37	0.0 787 37	0.0 787 37	-	-	-	-	-	-	0.0 787 37
d	0.0 810 28	0.0 810 28	0.0 810 28	0.0 810 28	-	0.0 810 28	0.0 810 28	-	-	-	-	-	-	0.0 810 28
e	0.0 821 74	0.0 821 74	0.0 821 74	0.0 821 74	0.0 821 74	-	0.0 821 74	-	-	-	-	-	-	0.0 821 74
f	0.0 827 47	0.0 827 47	0.0 827 47	0.0 827 47	0.0 827 47	0.0 827 47	-	-	-	-	-	-	0.0 827 47	0.0 827 47
g	0.0 830 33	-	-	-	-	-	0.0 830 33	-	0.0 830 33	0.0 830 33	0.0 830 33	0.0 830 33	0.0 830 33	0.0 830 33
h	0.0 831 76	-	-	-	-	-	0.0 831 76	0.0 831 76	-	0.0 831 76	0.0 831 76	0.0 831 76	0.0 831 76	0.0 831 76
i	0.0 832 48	-	-	-	-	-	0.0 832 48	0.0 832 48	0.0 832 48	-	0.0 832 48	0.0 832 48	0.0 832 48	0.0 832 48
j	0.0 832 84	-	-	-	-	-	0.0 832 84	0.0 832 84	0.0 832 84	0.0 832 84	-	0.0 832 84	0.0 832 84	0.0 832 84

k	0.0 833 02	-	-	-	-	-	0.0 833 02	0.0 833 02	0.0 833 02	0.0 833 02	0.0 833 02	-	0.0 833 02	0.0 833 02
l	0.0 833 11	-	-	-	-	-	0.0 833 11	0.0 833 11	0.0 833 11	0.0 833 11	0.0 833 11	0.0 833 11	-	0.0 833 11
6	0.0 833 15	0.0 833 15	0.0 833 15	0.0 833 15	0.0 833 15	0.0 833 15	0.0 833 15	0.0 833 15	0.0 833 15	0.0 833 15	0.0 833 15	0.0 833 15	0.0 833 15	0.0 833 15

Tabel 4. 6 Total intensitas jejak kaki semut setelah empat belas kali iterasi

	1	A	B	c	d	e	F	g	h	I	j	K	L	6
1	-	0.11 165	0.12 0815	0.12 5397	0.12 7688	0.12 8834	0.12 9407							0.12 9975
2								0.12 9693	0.12 9836	0.12 9908	0.12 9944	0.12 9962	0.12 9971	0.12 9975

Tabel 4. 7 Hasil Jarak Terdekat

No	Rute	Total Jarak
1	1-a-b-c-d-e-f-6	$0.1+0.2+0.4+0.5+0.5+1.2+0.6 = 3.5$
2	1-g-h-i-j-k-l-f-6	$0.4+0.1+0.2+0.3+0.8+0.4+1.5+0.6 = 4.3$

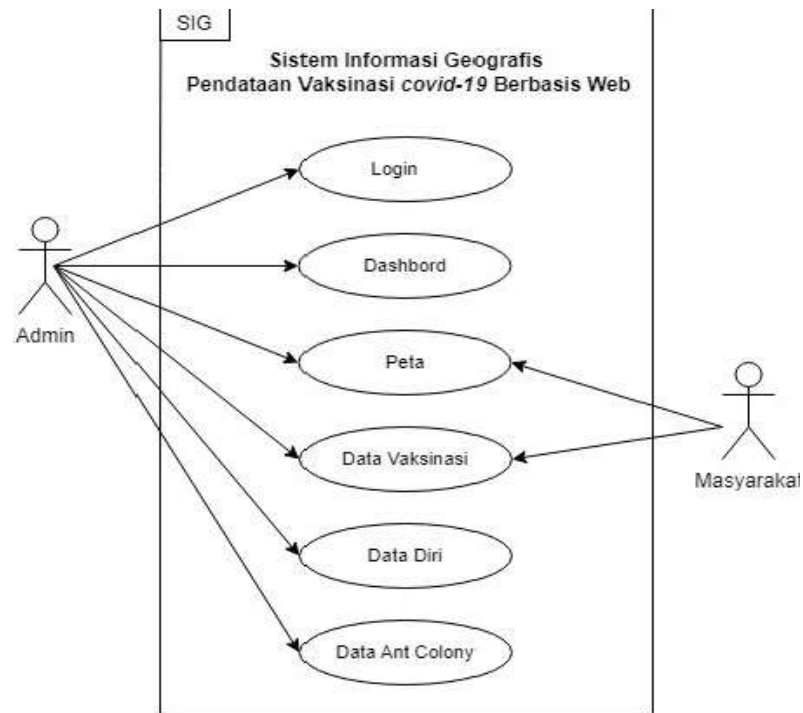
Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan maka dapat diketahui hasil Perhitungan dari rute pertama adalah 0.873766 dan rute kedua adalah 0.909289. Jadi dapat dibuktikan rute terdekat menuju kecamatan Medan Maimun adalah pada rute pertama.

4.2 Rancangan Desain Proses

Untuk memberikan kemudahan dan gambaran dalam membangun sistem Informasi Geografis Pendataan Vaksinasi *Covid-19* kota Medan, maka diperlukan rancangan desain proses sebagai alat bantu dalam mengembangkan sistem yang akan dibangun, yaitu berupa rancangan *usecase* diagram, *activity* diagram, *sequence* diagram, dan *class* diagram.

4.2.1 Usecase Diagram

Adapun *usecase* diagram yang akan digunakan dalam Penelitian ini menggambarkan proses yang dilakukan oleh semua *actor* yang berperan dalam penggunaan sistem adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 5 Use Case Diagram

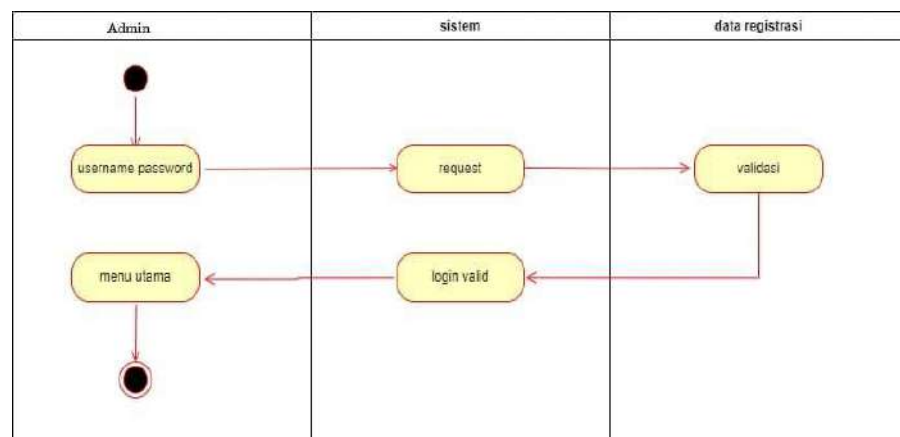
4.2.2 Activity Diagram

Alur aktivitas dari suatu proses kerja sistem digambarkan dalam *activity diagram* yang digunakan dalam perancangan proses.

a. Activity Admin

1) Activity Diagram login

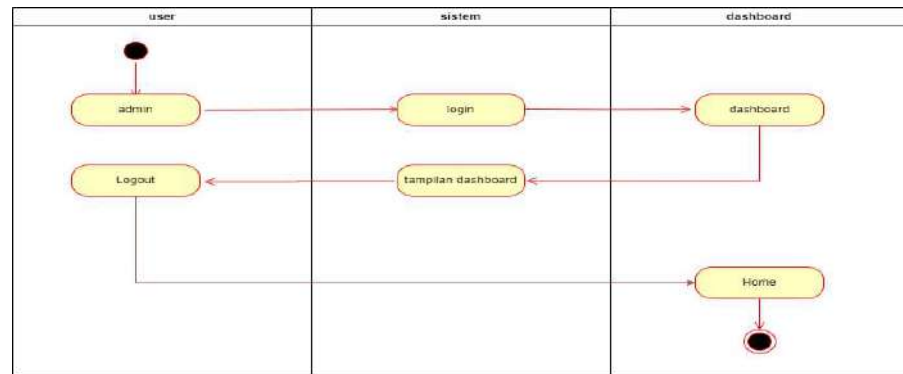
Pada *activity diagram login*, admin login terlebih dahulu untuk masuk ke menu utama. Dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 4. 6 Activity Diagram login

2) *Activity diagram dashboard admin*

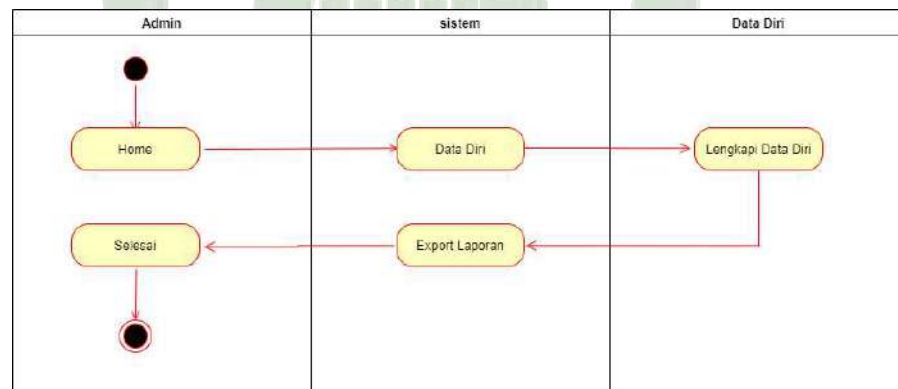
Diagram ini menjelaskan proses pada menu *dashboard*. Setelah login maka admin masuk ke tampilan dashboard dapat dilihat seperti gambar berikut:



Gambar 4. 7 *Activity diagram dashboard admin*

3) *Activity diagram Data Diri*

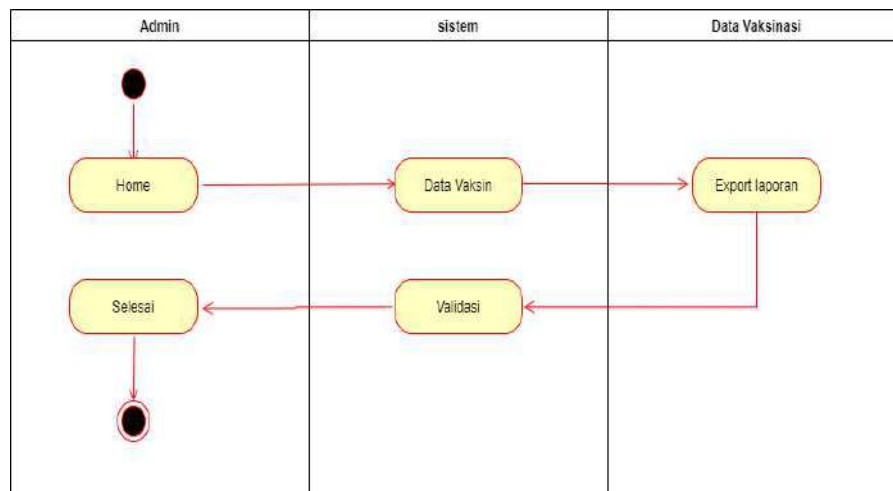
Diagram ini menjelaskan proses menu data diri yang diolah oleh admin, admin menginput data diri vaksinasi sesuai dengan data yang diterima. Berikut ini dapat dilihat *activity diagram admin* menu data diri.



Gambar 4. 8 *Activity diagram admin Data Diri*

4) *Activity diagram Data Vaksinasi*

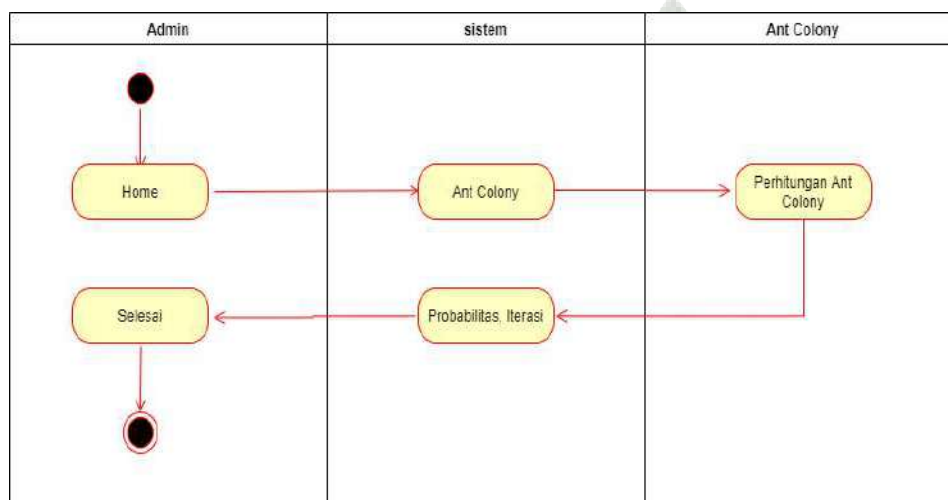
Diagram ini menjelaskan proses pada menu data vaksinasi. Admin klik menu data vaksinasi maka sistem akan menampilkan halaman data vaksin dan admin dapat melihat informasi data vaksin. Berikut ini *activity diagram* menu data vaksin pada admin :



Gambar 4. 9 *Activity diagram* Data Vaksinasi

5) *Diagram activity* data perhitungan *Ant Colony*

Diagram ini menampilkan menu data perhitungan *ant colony*. Admin dapat melihat informasi data hasil perhitungan *ant colony* .

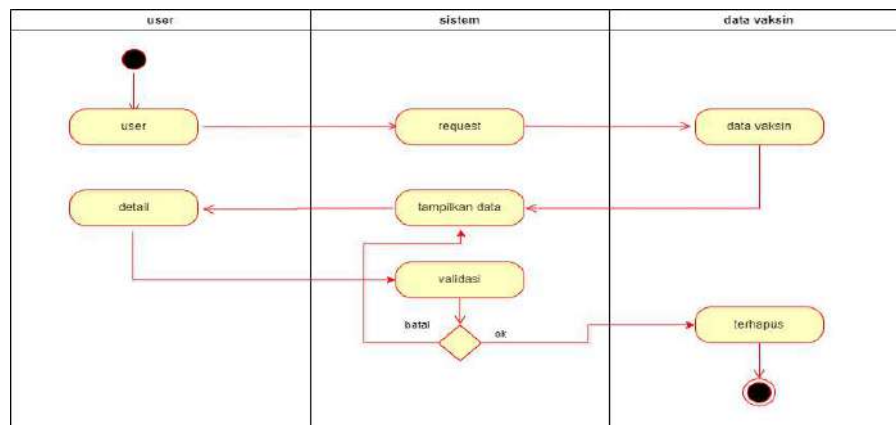


Gambar 4. 10 *Activity Diagram* Data perhitungan *Ant colony*

a. *Activity diagram* user

1) *Activity diagram* data vaksin

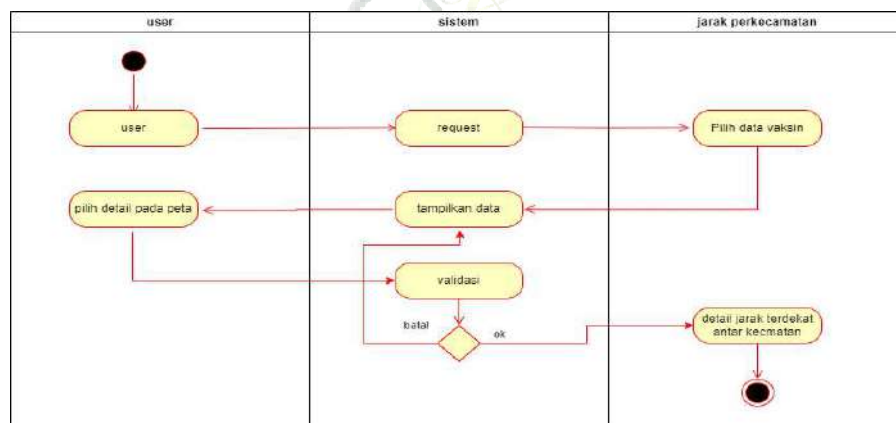
Pada diagram ini user menuju data vaksin kemudian user bisa melihat data vaksin perkecamatan dan jumlah vaksinasi perkecamatan. Berikut *activity diagram* data vaksin :



Gambar 4. 11 Activity Diagram Data Vaksin

2) Activity diagram peta

User dapat melihat detail jarak antara satu kecamatan ke kecamatan lainnya pada menu peta. Berikut dapat dilihat *activity diagram* peta



Gambar 4. 12 Activity diagram peta

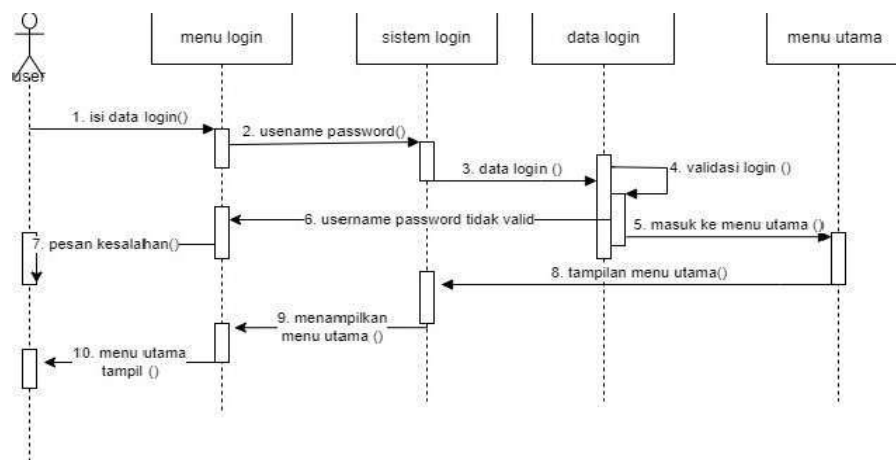
4.2.3 Sequence Diagram

Dalam desain proses, *sequence diagram* menggambarkan aliran interaksi antara pengguna sistem dan sistem.

a. Sequence diagram Admin

1) Sequence diagram login

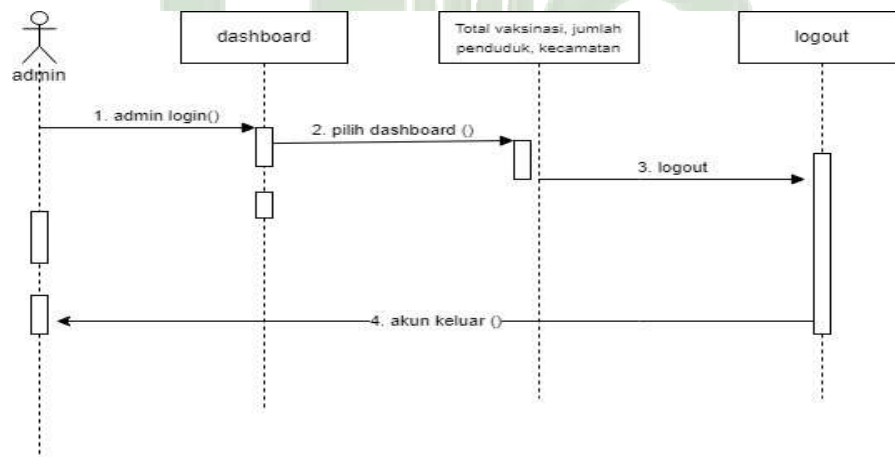
Diagram ini menjelaskan proses *login* admin. Dimulai dari admin masuk ke sistem yang terdapat *form login*. Kemudian mengisi *form login* dengan benar jika proses login berhasil maka masuk kehalaman dashboard, jika login tidak berhasil maka tetap dihalaman *login*. Berikut dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 4. 13 *Sequence diagram login*

2) *Sequence Diagram Dashboard*

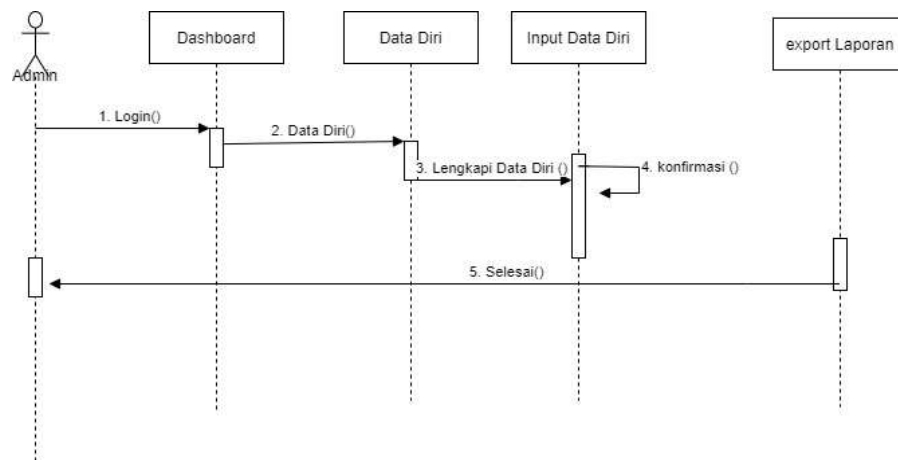
Diagram ini menjelaskan proses pada menu *dashboard*. Admin dapat melihat halaman *dashboard* dengan mengklik menu pada *dashboard* berikut *sequence diagram dashboard* :



Gambar 4. 14 *Sequence diagram dashboard*

3) *Sequence Diagram Data diri*

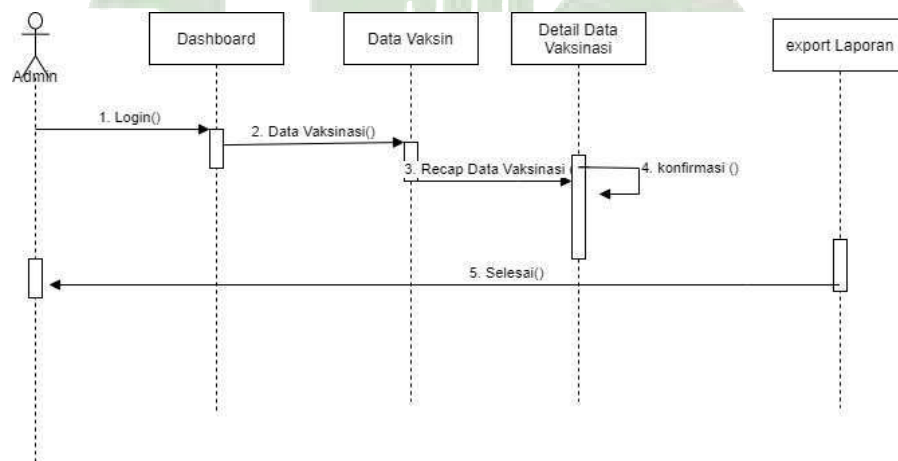
Sequence Diagram admin pada menu data diri menjelaskan proses admin input data diri dan menampilkan data diri serta mencetak hasil input data diri dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. 15 *Sequence Diagram* Data diri

4) *Sequence diagram* data vaksin

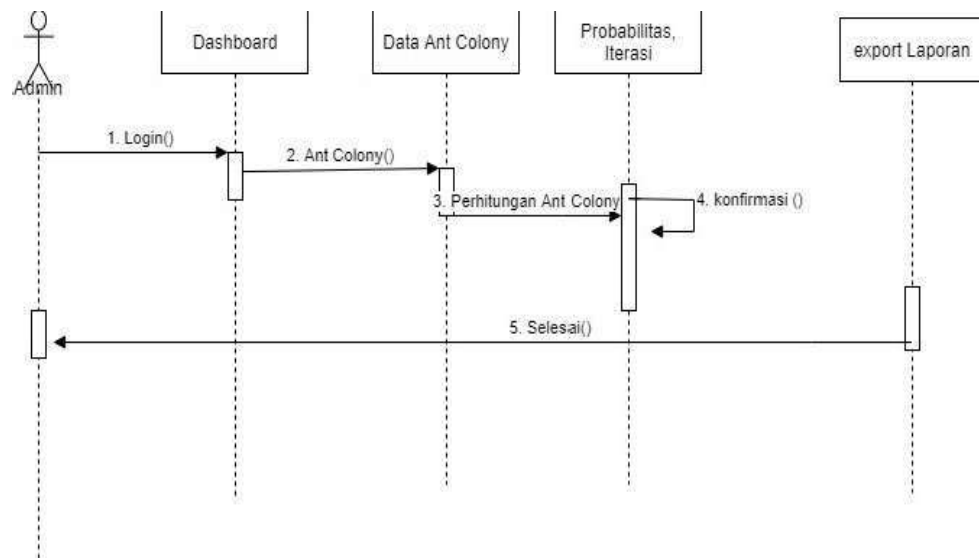
Pada *Sequence diagram* admin pada menu data vaksin terlihat datavaksin tiap kecamatan kemudian admin dapat melakukan export pada data vaksin. Dapat dilihat pada diagram berikut :



Gambar 4. 16 *Sequence diagram* admin data vaksin

5) *Sequce diagram* data perhitungan *Ant colony*

Diagram ini menampilkan data perhitungan *Ant Colony*. Admin dapat melihat seluruh data perhitungan *ant colony* tiap kecamatan.

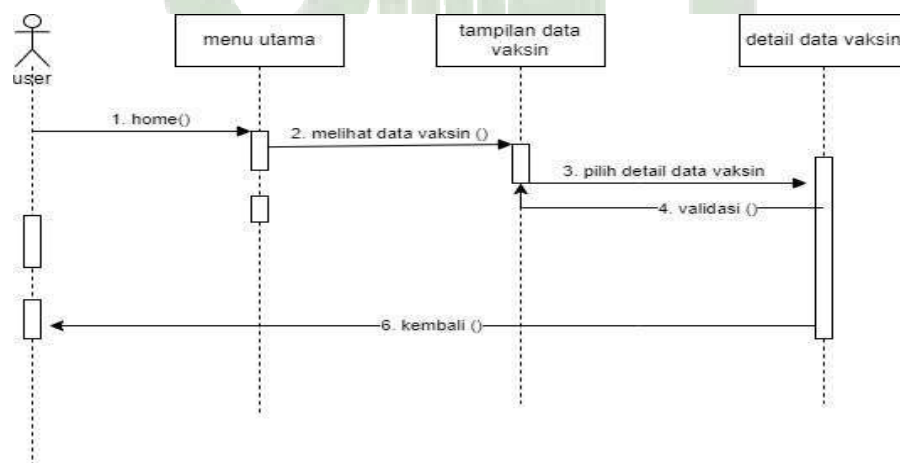


Gambar 4. 17 *Sequence diagram* data perhitungan *Ant colony*

b. *Sequence Diagram User*

1) *Sequence diagram* data vaksin

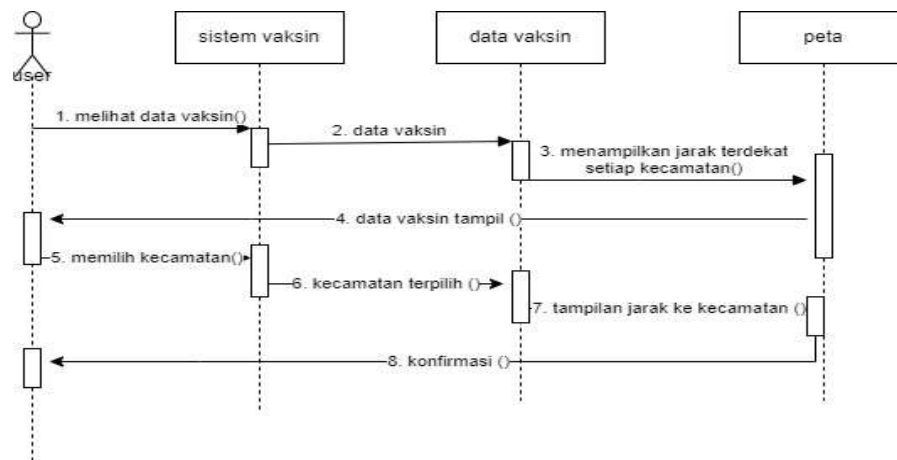
Sequence diagram data vaksin pada *user* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 18 *Sequence diagram* data vaksin

2) *Sequence Diagram* peta

Sequence Diagram peta *user* dapat dilihat pada gambar berikut :

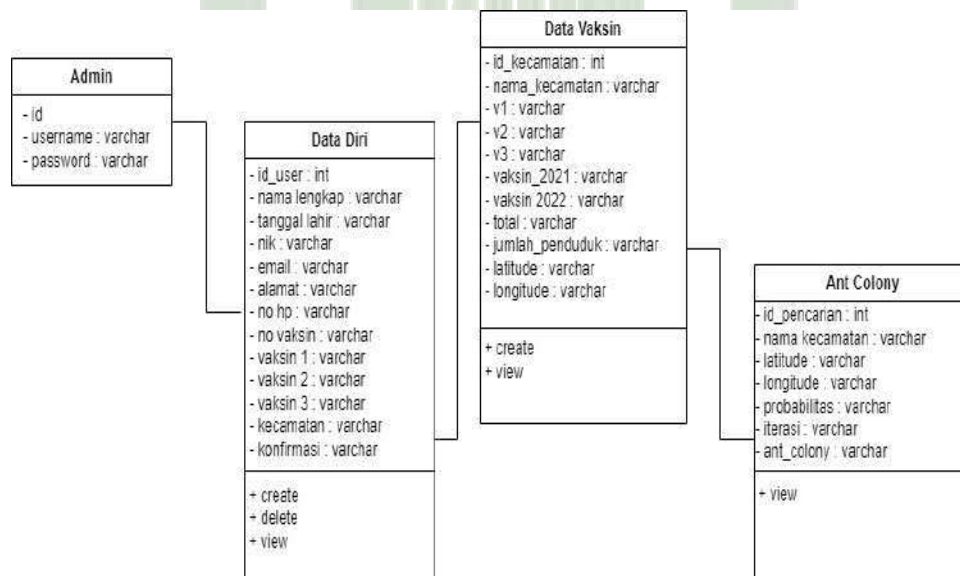


Gambar 4. 19 Sequence Diagram peta



4.2.4 Class Diagram

Tujuan dari diagram kelas dalam perancangan proses ini adalah untuk memperjelas hubungan antar tabel database yang relevan dengan sistem ini.



Gambar 4. 20 Class Diagram

4.3 Rancangan Desain Database

1) Tabel *user*

Data dari pengguna sistem disimpan dalam tabel pengguna. Tabel pengguna berisi bidang dan tipe data yang tercantum di bawah ini.

Tabel 4. 8 Tabel *User*

Nama Field	Tipe Data	Ukuran
Id	Int	20
Username	Varchar	100
Password	Varchar	100

2) Tabel Vaksin

Tabel vaksin untuk menyimpan data-data pengguna yang terdaftar. Berikut *Field* dan tipe data pada table berikut:

Tabel 4. 9 Tabel vaksin

Nama Field	Tipe data	Ukuran
Id_kecamatan	Int	20
Nama_kecamatan	Varchar	225
V1	Varchar	100
V2	Varchar	225
V3	Varchar	50
Vaksin_2021	Text	-
Vaksin_2022	Varchar	255
Total	Varchar	225
Jumlah_penduduk	Varchar	225
Latitude	Varchar	100
Longitude	Varchar	100

3) Tabel Data Diri

Tabel data diri merupakan table data identitas yang akan diisi oleh *user*.

Berikut *field* dan tipe data pada table data vaksin:

Tabel 4. 10 Data Diri

Nama Field	Tipe data	Ukuran
Nama	Varchar	100
Nik	Varchar	20
Email	Varchar	50
Alamat	Varchar	100
No hp	Varchar	20
Vaksin1	Varchar	100
Vaksin2	Varchar	100
Vaksin3	Varchar	100
Id_kecamatan	Varchar	20

4) Tabel data *ant colony*

Tabel data *ant colony* merupakan table data hasil perhitungan *ant colony*.

Berikut *field* dan tipe data pada table data *ant colony* :

Tabel 4. 11 Data *ant colony*

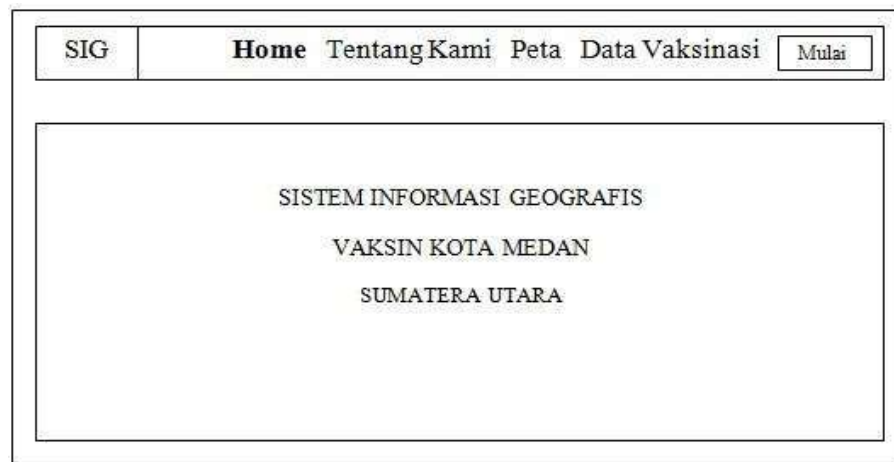
Nama Field	Tipe data	Ukuran
Id_pencarian	Int	20
Nama kecamatan	Varchar	20
Latitude	Varchar	50
Longitude	Varchar	50
Probabilitas	Varchar	200
Iterasi	Varchar	200
Ant_colony	Varchar	100

4.4 Rancangan Tampilan Antarmuka (*Interface*)

Rancangan *interface* atau antarmuka digunakan untuk membuat tampilan pada sistem sesuai kebutuhan.

1. Tampilan Menu *Home*

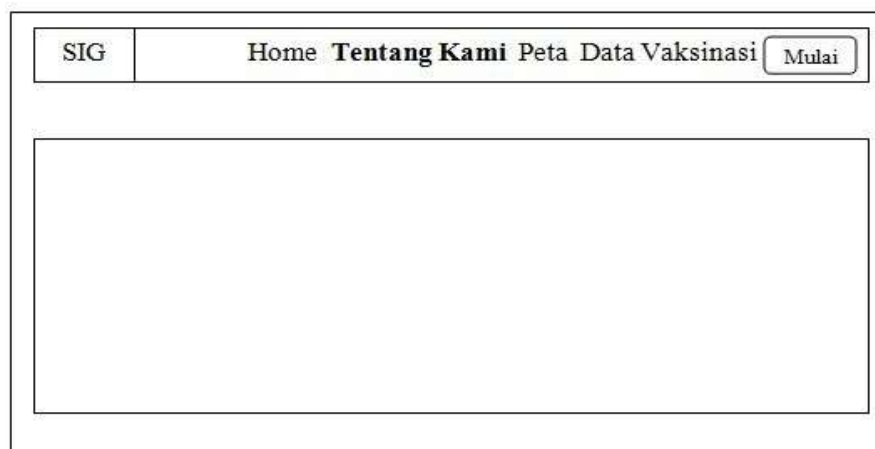
Gambar perancangan menu *home* ialah menampilkan halaman yang pertama kali muncul saat pengguna membuka *website*, pada halaman ini terdapat *navbar* yang berisi *Home*, tentang kami, peta, data vaksinasi dan *button* mulai.



Gambar 4. 21 Tampilan Home

2. Tampilan Button Tentang kami

Berisikan beberapa deskripsi tentang website yang dirancang dan menjelaskan secara rinci isian didalam website ini.



Gambar 4. 22 Tampilan Tentang Kami

3. Tampilan menu Peta

Pada button peta berisikan peta yang mencakup kota Medan dan pengguna bisa melihat informasi mengenai data vaksin pada tiap kecamatan yang ada di kota Medan



Gambar 4. 23 Tampilan Menu Peta

4. Tampilan menu Data Vaksinasi

Gambaran perancangan yang berisikan data data vaksinasi dari setiap kecamatan. User juga dapat melihat jarak terdekat yang ditunjukkan petamenuju tiap kecamatan yang diinginkan.

SIG									
Home Tentang Kami Peta Data Vaksinasi									Mulai
Data Vaksin Per Kecamatan									
No	Nama kecamatan	V1	V2	V3	Vaksin 2021	Vaksin 2022	Total	Jumlah Penduduk	Aksi
									Detail dan Lokasi

Gambar 4. 24 Tampilan Menu Data Vaksinasi

5. Tampilan button Detail Data Vaksinasi

Perancangan ini berisikan detail data vaksinasi perkecamatan dan detail petunjuk arah dari lokasi atau dinas kesehatan kota Medan menuju lokasi titik perkecamatan.

Gambar 4. 25 Tampilan Detail Data Vaksinasi

6. Tampilan Button Mulai

Button mulai digunakan oleh admin. Admin harus *login* terlebih dahulu dengan mengisi form yang tersedia dengan benar sesuai dengan yang sudah terdaftar dalam *database*.

Gambar 4. 26 Tampilan Button Mulai

7. Tampilan *Button Dashboard*

Dashboard merupakan tampilan halaman utama ketika admin berhasil *login* maka akan ditunjukkan ke halaman *dahsboard*.

SIG	Logout
Dashboard Data Diri Data Vaksin Data Ant Colony	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Total Vaksin</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Jumlah penduduk</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">kecamatan</div> </div>

Gambar 4. 27 Tampilan Dashboard

8. *Form input Data Diri*

Admin akan melakukan input data diri sesuai data yang diterima. Berikut *Form* data diri yang akan diinput oleh admin:

Input Data Diri	
Silahkan Lengkapi Data Diri	
Nama Lengkap	<input type="text"/>
Tanggal Lahir	<input type="text"/>
Alamat	<input type="text"/>
Nik	<input type="text"/>
No Hp	<input type="text"/>
Vaksin 1	<input type="text"/>
Vaksin 2	<input type="text"/>
Vaksin 3	<input type="text"/>
Kecamatan	<input type="text"/>
Verifikasi	<input type="checkbox"/> Apakah data sudah lengkap?
<input type="button" value="submit"/>	

Gambar 4. 28 Tampilan *form input* data diri

9. Tampilan *button menu data vaksin*

Tampilan ini merupakan informasi data vaksin tiap kecamatan dikota medan.

DATA VAKSINASI								
NO	Nama Kecamatan	V1	V2	V3	VAKSIN 2021	VAKSIN 2022	TOTAL	JUMLAH PENDUDUK

Gambar 4. 29 Tampilan Data Vaksinasi admin

10. Tampilan menu data perhitungan *Ant colony*

Tampilan ini menampilkan informasi data hasil dari perhitungan ant colony untuk menentukan jarak terdekat tiap kecamatan.

INFORMASI DATA ANT COLONY								
NO	Nama Kecamatan	latitude	longitude	Latitude Dinas kesehatan	Longitude Dinas Kesehatan	probabilitas	iterasi	Jarak tercepat

Gambar 4. 30 Tampilan Menu data perhitungan *ant colony*

4.5 Implementasi

4.5.1 Pengkodean

Tahap implementasi dilakukan berikutnya setelah pembuatan desain antarmuka. Implementasi ini merupakan prasyarat yang dapat membantu

pengembangan sebuah website. baik perangkat lunak maupun perangkat kerasnya. Persyaratan ini tercantum di bawah ini:

1. Perangkat Keras
 - a. Hp intel n3060 celeron
 - b. RAM 4 GB
 - c. SSD466 GB
2. Perangkat Lunak
 - a. Sistem Operasi Windows 10 Pro,64 bit
 - b. *Google Chrome*
 - c. *Xampp3.2.4*
 - d. *MySQL*
 - e. PHP
 - f. *Leafletjs*
 - g. *Visualstudiocode*
 - h. *Draw.io*

4.5.2 Implementasi Sistem

1. Implementasi halaman Menu *Home*

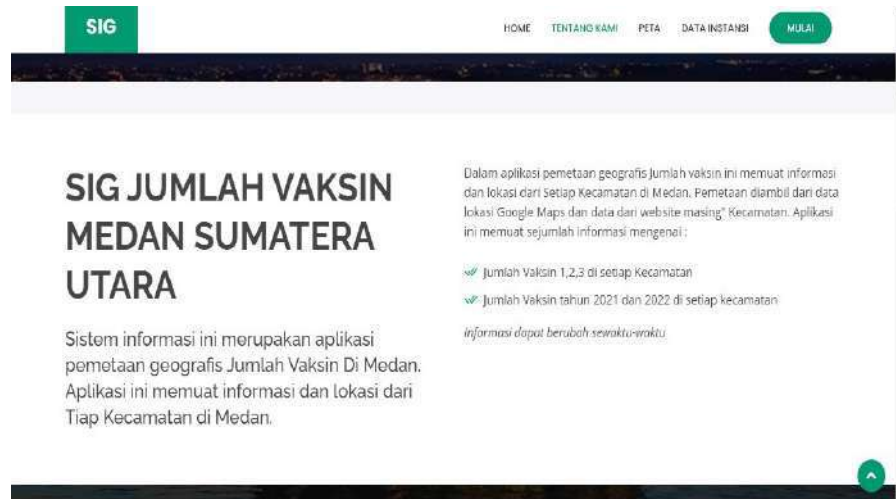
Halaman menu *home* ini adalah tampilan utama pada system Informasi Geografis Vaksin Kota Medan.



Gambar 4. 31 Implementasi Menu *Home*

2. Implementasi halaman menu Tentang Kami

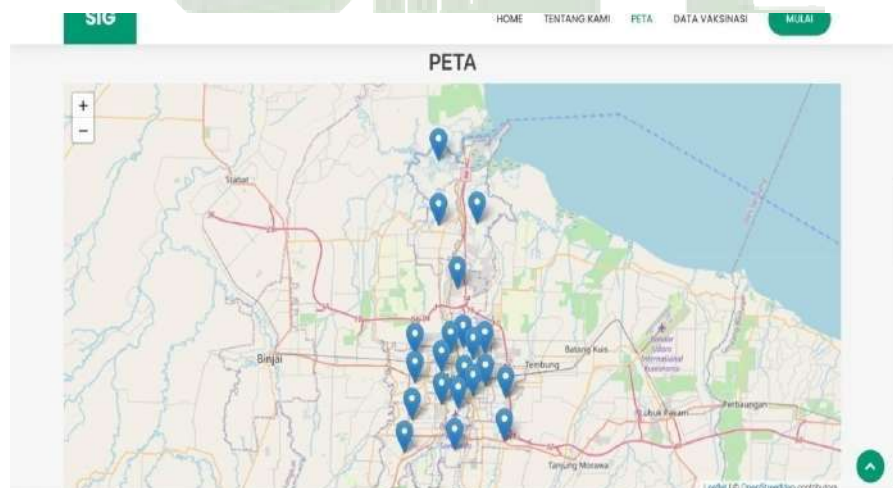
Pada halaman tentang kami menampilkan Penjelasan tentang website Sistem Informasi Geografis Vaksin Kota Medan yang telah dirancang.



Gambar 4. 32 Implementasi Halaman Ttentang Kami

3. Implementasi halaman Peta

Halaman peta adalah menu yang menampilkan sebuah peta yang mencakup beberapa titik lokasi tiap kecamatan di kota medan.



Gambar 4. 33 Implementasi halaman peta

4. Implementasi Halaman Data Vaksinasi

Halaman menu data vaksinasi ialah tampilan untuk data vaksinasi di setiap kecamatan yang ada dikota medan. user dapat mengklik button detail dan lokasi untuk melihat peta tiap kecamatan yang ingin dilihat.

The screenshot shows a web interface with a header 'SIG' and navigation links: HOME, TENTANG KAMI, PETA, DATA INSTANSI, and MULAI. The main content is titled '- Informasi Kecamatan -' and features a table with 10 rows. The table columns are: No., Nama Kecamatan, V1, V2, V3, Vaksin 2021, Vaksin 2022, Total, Jumlah Penduduk, and Aksi. The first four rows correspond to the districts listed in the caption.

No.	Nama Kecamatan	V1	V2	V3	Vaksin 2021	Vaksin 2022	Total	Jumlah Penduduk	Aksi
1	Kecamatan Tuntungan	109646	103958	31635	193146	52093	245239	97249	Detail dan Lokasi
2	Medan Johor	41951	38474	7171	61244	26352	87596	151756	Detail dan Lokasi
3	Medan Amplas	29508	28635	5563	45486	18220	63706	129726	Detail dan Lokasi
4	Medan Denei	68428	62197	12991	102800	40816	143616	169643	Detail dan Lokasi

Gambar 4. 34 Implementasi Halaman Data Vaksinasi

5. Implementasi Halaman Detail Data Vaksinasi Perkecamatan

Pada halaman data vaksinasi terdapat button detail dan lokasi yang menampilkan lebih detail data perkecamatan dan lokasi terdekat dari dinas kesehatan kota medan menuju titik tiap kecamatan.

The screenshot shows a detailed view for the 'Medan Maimun' district. It includes a table of vaccination data and a map showing the district's location in Medan.

Detail	
Nama Kecamatan	Medan Maimun
Vaksin 1	28605
Vaksin 2	27234
Vaksin 3	7605
Vaksin 2021	47540
Vaksin 2022	15904
Total	63444
Jumlah Penduduk	49231

The map on the right, titled 'Lokasi details', shows the district's location within Medan, with various landmarks and a search bar.

Gambar 4. 35 Implementasi Halaman Detail Data Vaksinasi Perkecamatan

6. Implementasi Halaman detail lokasi kecamatan

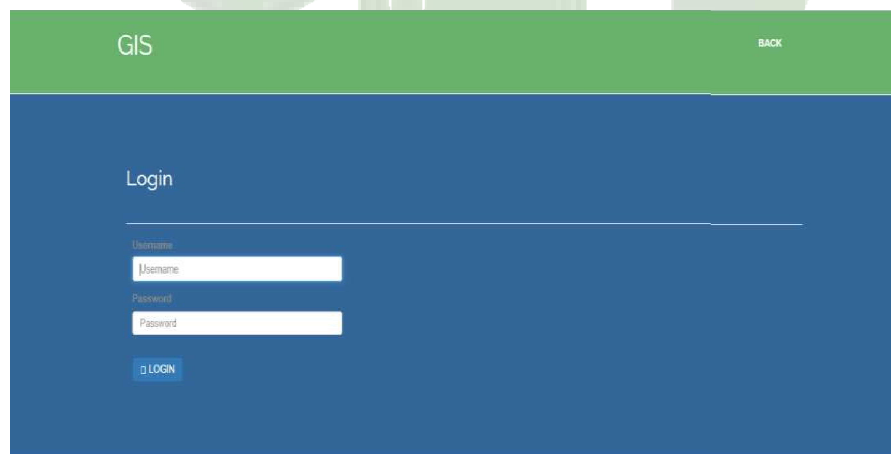
Padahal aman detail lokasi kecamatan dapat dilihat jarak terdekat menuju titik kecamatan yang dipilih.



Gambar 4. 36 Implementasi Halaman detail lokasi kecamatan

7. Implementasi Halaman *login*

Pada halaman ini admin dapat mengisi *username* dan *password* dengan benar kemudian admin mengklik *button login*. Jika *username* dan *password* benar maka admin berhasil *login* dan masuk kehalaman selanjutnya. Jika tidak sistem akan tetap menampilkan halaman *login*. Berikut implementasi halaman login admin pada sistem.



Gambar 4. 37 Implementasi Halaman *login*

8. Implementasi Halaman *dashboard*

Setelah admin berhasil *login* maka masuk kehalaman dashboard. Berikut

implementasi halaman *dashboard* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 38 Implementasi Halaman Dashboard

9. Implementasi halaman menu data vaksin

Pada halaman memberikan informasi data vaksin yang dapat dilihat pada gambar berikut :

No	Nama Kecamatan	V1	V2	V3	Vaksin 2021	Vaksin 2022	Total	Jumlah Penduduk
1	Kecamatan Tambora	119546	102958	31635	193140	52093	245233	97249
2	Medan Johor	41951	38474	7111	61244	26362	87606	151256
3	Medan Ampian	29508	28035	5653	45485	18220	63705	129726
4	Medan Dorut	81428	62197	12591	102010	40816	142826	189642
5	Medan Area	82437	75255	18829	132367	44143	176510	117029
6	Medan Kota	36253	34488	8720	61503	19930	75459	94656
7	Medan Malim	28855	27234	7695	47540	15904	63444	49031
8	Medan Polonia	214716	185429	23123	384368	38600	422968	68916
9	Medan Baru	138216	118290	38308	242363	53448	294811	36622

Gambar 4. 39 Implementasi menu data vaksin

10. Implementasi halaman laporan data vaksin

Pada halaman ini admin dapat mencetak dan mengunduh laporan data Vaksin dalam bentuk excel dan pdf.


```

nt_colony.php
<br><br>
<section id="about" class="about">
<div class="container">
<h2 style="text-align: center;">Perhitungan Ant Colony </h2>
</php>
$has11= (0.01)*(1/0.3)/((0.01)*(1/0.1)+(0.01)*(1/0.3)+(0.01)*(1/0.7)+(0.01)*(1/1.2)+(0.01)*(
$P1_a = $awal*(1/$a)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_b = $awal*(1/$b)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_c = $awal*(1/$c)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_d = $awal*(1/$d)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_e = $awal*(1/$e)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_f = $awal*(1/$f)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_g = $awal*(1/$g)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_h = $awal*(1/$h)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_i = $awal*(1/$i)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_j = $awal*(1/$j)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_k = $awal*(1/$k)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_l = $awal*(1/$l)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_m = $awal*(1/$m)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_n = $awal*(1/$n)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_o = $awal*(1/$o)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_p = $awal*(1/$p)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($awal)*(1/
$P1_akhir = $awal*(1/$akhir)/(($awal)*(1/$b)+($awal)*(1/$c)+($awal)*(1/$d)+($awal)*(1/$e)+($

$sa1 = round($p1_a,4);
$sa2 = round($p1_b,4);
$sa3 = round($p1_c,4);
$sa4 = round($p1_d,4);
$sa5 = round($p1_e,4);
$sa6 = round($p1_f,4);

nt_colony.php
<br><br>
<section id="about" class="about">
<div class="container">
<h2 style="text-align: center;">Perhitungan Ant Colony </h2>
</table>
$1_1 = round($11,5);
$1_2 = ((1-0.5)*$11)+(1/$1iter);
$1_2 = round($12,5);
$1_3 = ((1-0.5)*$12)+(1/$1iter);
$1_3 = round($13,5);
$1_4 = ((1-0.5)*$13)+(1/$1iter);
$1_4 = round($14,5);
$1_5 = ((1-0.5)*$14)+(1/$1iter);
$1_5 = round($15,5);
$1_6 = ((1-0.5)*$15)+(1/$1iter);
$1_6 = round($16,5);
$1_7 = ((1-0.5)*$16)+(1/$1iter);
$1_7 = round($17,5);
$1_8 = ((1-0.5)*$17)+(1/$1iter);
$1_8 = round($18,5);
$1_9 = ((1-0.5)*$18)+(1/$1iter);
$1_9 = round($19,5);
$1_10 = ((1-0.5)*$19)+(1/$1iter);
$1_10 = round($110,5);
$1_11 = ((1-0.5)*$110)+(1/$1iter);
$1_11 = round($111,5);
$1_12 = ((1-0.5)*$111)+(1/$1iter);
$1_12 = round($112,5);
$1_13 = ((1-0.5)*$112)+(1/$1iter);
$1_13 = round($113,5);
$1_14 = ((1-0.5)*$113)+(1/$1iter);

```

Gambar 4. 42 Implementasi algoritma ant colony
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN






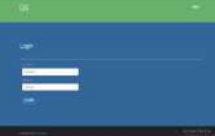

4.6 Pengujian Sistem / Testing





Setelah tahap implementasi selesai, penulis menguji sistem menggunakan pengujian *black box* untuk mengetahui apakah fungsinya berjalan sesuai harapan atau tidak.

Nama Sistem : Sistem Pendataan Vaksinasi *Covid-19*

Pengujian Sistem : Raissa Amanda Putri, M.TI

Tabel 4. 12 Pengujian sistem

No.	Rancangan Input/Output	Hasil yang Diharapkan	Tampilan	Hasil	
				Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Halaman utama pada user	Menampilkan halaman utama		Sesuai	
2.	Halaman Menu "Tentang kami"	Menampilkan halaman Tentang Kami		Sesuai	
3.	Halaman Menu Peta	Menampilkan Titik lokasi tiap kecamatan pada kota Medan		Sesuai	
4.	Halaman Menu Data Vaksinasi	Menampilkan Data Vaksinasi, dan detail lokasi		Sesuai	
5.	Tampilan graf atau rute terpendek	Menampilkan graf atau rute terpendek		Sesuai	
6.	Halaman <i>login</i> admin	Menampilkan halaman login pada admin dengan memasukkan email dan password admin		Sesuai	
7.	Halaman dashboard	Menampilkan halaman dashboard		Sesuai	

8.	Tampilan halaman data diri	Menampilkan hasil dari data diri yang telah diinput dan bisa dicetak		Sesuai	
9.	Tampilan halaman input data diri	Menampilkan halaman input data diri		Sesuai	
10.	Tampilan data vaksin	Menampilkan hasil laporan data vaksin tiap kecamatan dan bisa dicetak berupa pdf dan exel		Sesuai	
11.	<i>Logout</i>	Keluar dari aplikasi		Sesuai	